

IV-26

冬期道路における避讓車線の交通流について

北海道開発局	開発土木研究所	交通研究室	正員	田高 淳
"	"	"	"	服部 健作
"	"	"	"	門山 保彦
"	"	"	"	平沢 匡介

まえがき

北海道の国道の大部分は2車線道路で、その約半分がはみ出し禁止の規制を受けている。さらに本州地方に比較して都市間距離は長く、道路利用者にとって旅行時間の短縮の要求はきわめて強い。このはみ出し禁止の規制が長い区間は低速車両や大型車両などにより、車群形成を促し円滑な交通流を阻害する原因となっている。それは後続車両のドライバーのイライラを増大し、時として無理な追越しによる事故を誘発する場合もある。このような道路における改善策の一つとして、本線の左側に付加車線を設け、追越機会の増大を図る避讓車線がある。避讓車線には図-1のように避讓車線方式と追越車線方式があり、本研究では避讓車線方式を対象とした。この避讓車線は、ゆずりゾーン・追越車線とも呼ばれ、名称は必ずしも統一されていない。本研究は積雪寒冷地域において2車線道路の走行性の向上にどのように寄与するかを解析し、道路整備のための基礎資料を作成する。特に本稿では冬期道路における避讓車線内の走行特性について報告する。

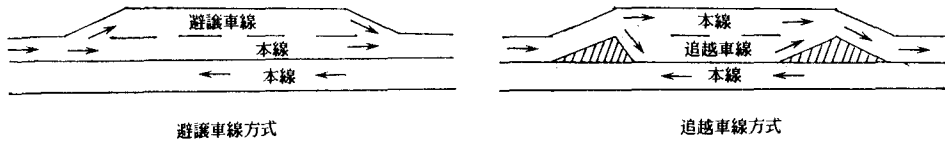
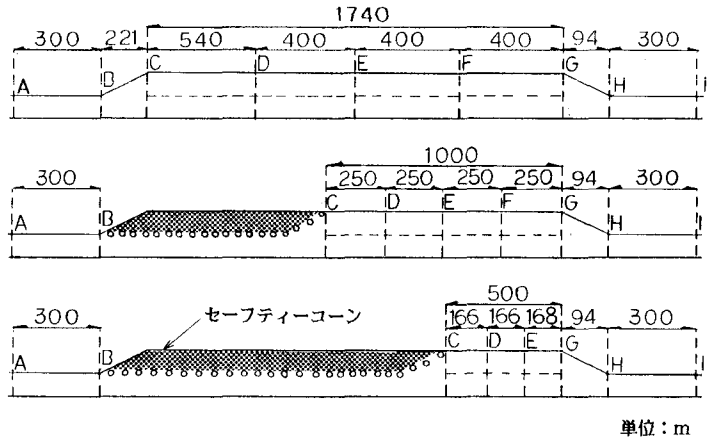


図-1 避讓車線の運用方式

1. 避讓車線内の交通流

1-1 調査方法

調査は延長1,740mの4車線区間でゆずりゾーンの標識を設置して、夏期と冬期に行った。調査は避讓車線の北海道における適正延長を求めるためにセーフティーコーンを使用し、延長を図-2のように500m・1,000m・1,740mと変化させ実施した。調査要領は各車両の交通挙動を把握するため、A～C、G～I地点に調査員を1人、D～F地点に2人配置した。そして各調査員のプリンター付きスト



単位：m

図-2 調査概要図

ップウォッチ・カセットレコーダ、流入部と合流部のVTRにより、データを収集した。得られた結果を比較しやすいように調査は1時間調査とし、同一日の交通量がほぼ同程度の時間帯を選定した。冬期調査の路面は圧雪路面とした。

1-2 調査結果

得られたデータは表-1のような結果であった。

1-2-1 追従車率

追従車率とは、車頭時間の4秒以下の車両を車群中の追従車両として、全通過車両台数に対する追従車率を示したものである。図-3、4はA・B・H・I地点の追従車率を示したものである。避讓車線の通過前(B地点)と通過後(H地点)を比較して、効果的な結果が得られたのは、延長が1,740mの場合のみであった。その減少度は夏期で6%、冬期で11%となった。その他の場合は変化がほとんどないが、延長1,000mはわずかに減少し、500mはわずかに増加した。これらより延長1,000m以下の場合は車群解消という点からはあまり効果的ではなかった。

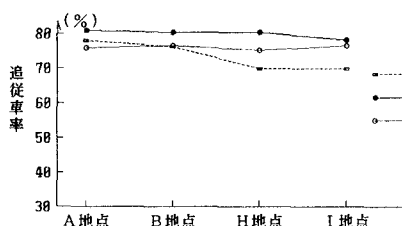


図-3 各地点の追従車率(夏期)

表-1 データの概要

季節	夏期			冬期		
延長(m)	1,740	1,000	500	1,740	1,000	500
路面	乾燥			圧雪		
大型車混入率(%)	32.4	27.3	30.1	33.1	37.4	25.0
サンプル台数(台)	642	657	673	516	563	570

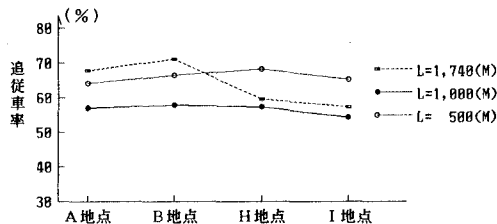


図-4 各地点の追従車率(冬期)

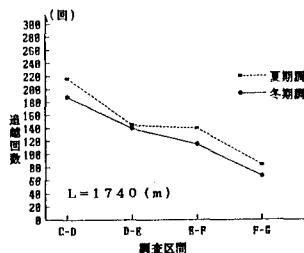


図-5 各区間の追越回数(1,740m)
※ 500台当たり

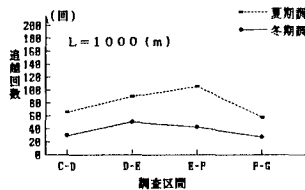


図-6 各区間の追越回数(1,000m)
※ 500台当たり

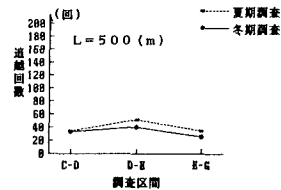


図-7 各区間の追越回数(500m)
※ 500台当たり

表-2 避讓車線区間の追越状況

避讓車線区間 延長 (m)	サンプル台数 (台)	サンプル台数内訳 (台)			総追越回数 (回)	1台当たりの 追越台数 (台)	追越発生率 (%)
		追越車両台数	被追越車両台数	無関係車両台数			
1,740	夏期	642	325	199	118	2.31	50.6
	冬期	516	263	143	110	2.00	51.0
1,000	夏期	657	251	149	257	1.67	38.2
	冬期	563	124	95	344	1.37	22.0
500	夏期	673	112	87	474	1.46	16.6
	冬期	570	91	55	424	1.24	16.0

※サンプル台数は、ほぼ1時間調査を行った結果、避讓車線区間に発生した全ての車両台数である。
追越車両台数は、追い越しのみを行った場合と、追い越しと被追い越しの両方を行った場合を含む。
被追越車両台数は、追い越された車両のみの台数である。
1台当たりの追越台数(台)＝総追越回数(回)／追越車両台数(台)
追越発生率(%)＝追越車両台数(台)／サンプル台数(台)

1-2-2 追越し

図-5～7は避讓車線の各区間の追越挙動のあった回数を示したものである。表-2はサンプル台数とその内訳の追越しを行った車両台数、追い越された車両台数、そして避讓車線区間で追越挙動が行われた総回数、また総追越回数を追越台数で除した追越車両1台当たりの追い越せた車両台数、さらに追越車両台数をサンプル台数で除した割合を追越発生率として示したものである。区間長がそれぞれ違うので一概には言え

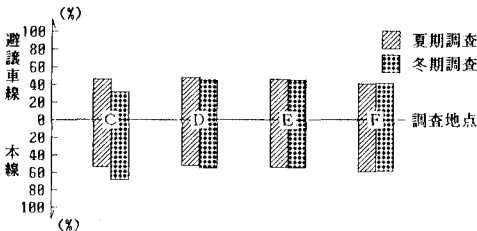
ないが、追越しを行う区間は延長が1,740mの場合、最初の区間のC-D間が一番多く、以降は少なくなっている。500m・1,000mの場合、D-E間またはE-F間などの中間区間で多い。500台当たりの追越回数は、延長1,740mの場合、C-D間(540m) 500m当たり200回(夏)・174回(冬)で、延長1,000mの場合の500m当たり159回(夏)・75回(冬)で、延長500mの場合の避譲車線区間の総追越回数は、121回(夏)・99回(冬)であった。追越発生率は延長1,740mの場合、夏期：50.6％・冬期：51.0％と半数以上の車両が追越しを行えたのに対し、500mの場合、夏期：16.6％・冬期：16.0％と低い。

ここで各調査の総追越回数をを使い、夏期と冬期の差を式－1の冬期追越減少率で表してみた。ただし冬期追越回数は夏期サンプル台数／冬期サンプル台数を乗じて補正した。

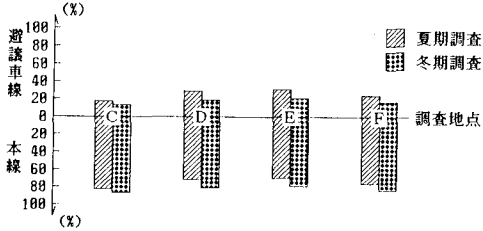
冬期追越減少率(％)＝(夏期総追越回数－冬期総追越回数)／夏期総追越回数×100……(式－1)
延長1,740mは13.0％、1,000mは52.5％、500mは18.6％となり、延長1,000mの場合が一番大きい。

1-2-3 走行車線

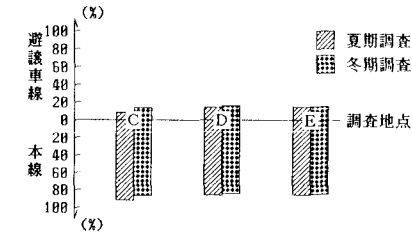
図－8～10は避譲車線区間内における各地点の車線別走行車両の全通過車両に対する割合を示したものである。各地点の避譲車線を走行している車両の割合は、延長1,740mで40～50％、1,000mで20～30％、500mで10～15％となった。延長が短いと避譲車線走行の割合は低下する。



図－8 各地点の走行割合（延長1,740m）



図－9 各地点の走行割合（延長1,000m）



図－10 各地点の走行割合（延長500m）

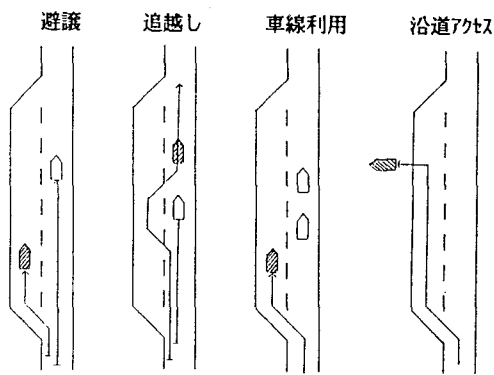
1-2-4 避譲車線の利用形態

避譲車線区間内においてはドライバーの意思によって各車両がさまざまな行動パターンを見せる。まず避譲車線を一度でも走行した車両と、本線のみを走行した車両に大別した。図－11は避譲車線を走行した車両の行動パターンを示す。そしてその利用形態の意味は下記に示す。

○避譲車線利用パターン…少しでも避譲車線を走行した車両。

- 避譲…避譲するために避譲車線を利用。
- 追越…追越し・追抜きを行うために避譲車線を利用。
- 車線利用…追越し・被追越しに関係しない。
- 沿道アクセス…沿道施設利用のために避譲車線を利用。

○本線利用パターン…本線のみ走行した車両。



図－11 避譲車線利用の行動パターン

図-12は避讓車線の利用形態別の割合を示したものである。避讓車線利用の割合は延長が長いほうが高く、夏期と冬期の差はあまり見られない。延長1,740mの場合は50%以上で、その他の場合は20%以下と低い。

避讓車線の利用の内訳を見ると、沿道アクセスはどの場合も少ない。これは調査箇所の沿道施設がほとんど無いためである。避讓と追越しは延長が長いほうが多い。延長500mの場合、避讓は4%以下と非常に少ない。

車線利用はどの場合でも7%前後である。

図-12 避讓車線利用の割合

また避讓車線利用のなかに左側追越しをする追越車両の占める割合は、夏期の場合40.3%(1,740m)・53.0%(1,000m)・61.7%(500m)となり、延長が短くなるほど高くなるが、冬期の場合45.0%(1,740m)・50.0%(1,000m)・30.5%(500m)となった。

2. 避讓車線の運用方式（追越車線方式の検討）

前述した追越車線方式を検討する上で、まず問題となるのは車線の増減に対するすり付けである。追越車線方式の場合、始端部・終端部において車線をシフトするので、これらの交通流に対する影響を検討しなければならない。シフト量はドライバーが無理なく運転でき、シフトによる交通事故を誘発しないように決定しなければならない。そこでシフトの有無がどのように交通流に影響を与えるかを把握するため次のような調査を実施した。

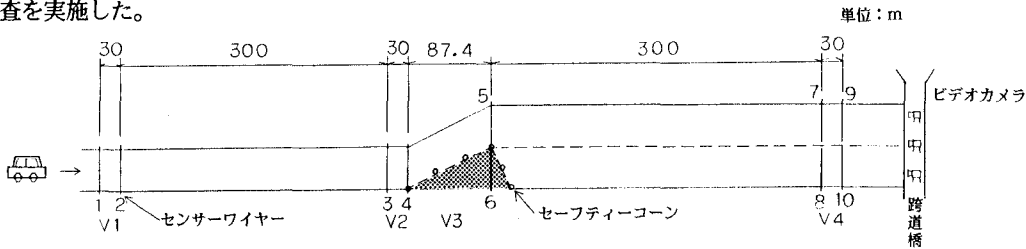


図-13 調査概要図

2-1 調査方法

調査はシフトした場合とシフトしない場合における交通流の影響を把握するためにセンサーワイヤー方式により各車両の通過時刻を、そしてビデオカメラにより交通挙動を測定した。センサーワイヤーは図-13のように計10本、ビデオカメラは跨道橋に3台配置した。調査は夏期と冬期に行い、冬期調査時の路面は圧雪路面であった。

2-2 調査結果

2-2-1 速度変化率

図-13のセンサーワイヤー番号で、1-2間、3-4間、4-5or6間、7-9・8-10間の走行速度をV1、V2、V3、V4として、V1を初速度とした場合のV1に対するV2・V3・V4の速度比を速度変化率として求めたのが図-14である。またより比較しやすくするために図-14を夏期・シフト無を100の基準にして補正したものが図-15である。図-14からV1～V2は減速区間であり、速度変化率が一番大き

いのは夏期・シフト有で、一番小さいのは冬期・シフト無の場合であった。シフトの有無による $V2/V1$ の減少度でみるとシフト無よりも、シフト有のほうが大きく、冬期の場合は特に差が大きい。図-15から $V2/V1$ から $V3/V1$ のシフト区間での減少度はシフト有の場合は夏期・冬期共に大きい。 $V3 \sim V4$ は加速区間で、速度変化率の変化を見ると夏期のほうが大きく、冬期の場合はシフトの有無の影響がみられない。

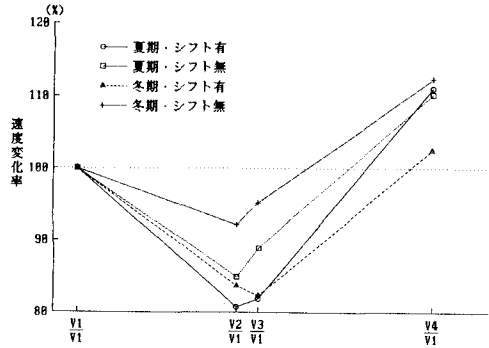


図-14 シフトによる速度変化率

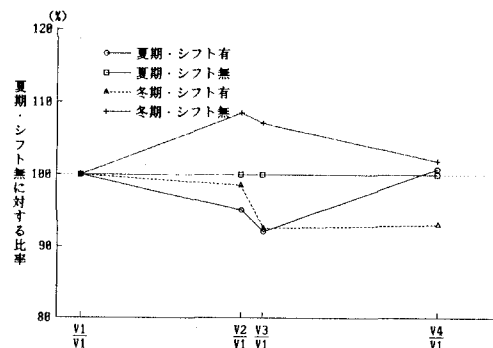


図-15 夏期・シフト無に対する速度変化

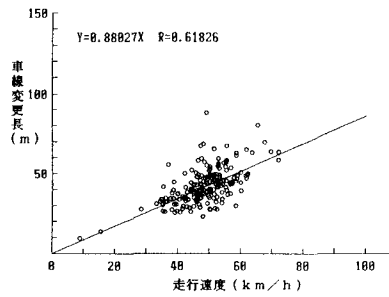


図-16 車線変更に要した距離(夏期・シフト有)

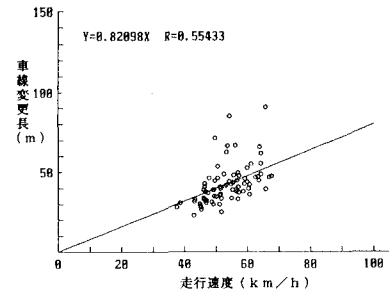


図-17 車線変更に要した距離(夏期・シフト無)

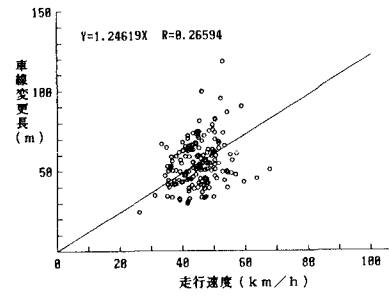


図-18 車線変更に要した距離(冬期・シフト有)

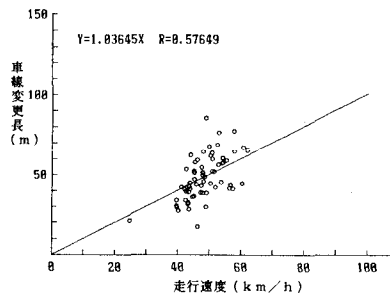


図-19 車線変更に要した距離(冬期・シフト無)

2-2-2 車線変更

本研究では、車線変更を挙動データより回帰分析によりモデル化し、傾向の把握を試みた。

ビデオカメラにより車線変更に要した時間(T)を測定し、各車両の速度(V)を乗じて車線変更長(L)を得た。

$L = V \cdot T / 3.6 \cdots \cdots$ (式-2) L : 車線変更長 (m)

V : $V_3 \cdot V_4$ と車線変更を開始した地点より推定した速度
(km/h)

T : 車線変更に要した時間 (秒)

まず走行速度 (V) の車線変更に要した時間 (T) に対する回帰分析を行った。散布図から単回帰の一次式とし、最小2乗法を用い、回帰直線 $y = ax + b$ を得た。傾きが非常に小さく、 x の増減に対し y の値の変動が少なかったため、 $a \sim 0$ と仮定して回帰式を表すと $T = C$ (定数) となる。これを式-2 に代入すると、

$L = V \cdot T / 3.6 = C \cdot V$ (C は定数) $\cdots \cdots$ (式-3)

となる。そこで車線変更長 (L) と走行速度 (V) の回帰分析は単回帰の一次式とした。ただし回帰式は走行速度が0に近づくとき車線変更長も0に近づくので (実際には車線変更長の最小値は3~5mだが、ここでは便宜上0とした)、 $y = ax$ とした。結果を図-16~19に示す。夏期と冬期では冬期のほうが傾きが大きい。夏期・シフト有と冬期・シフト有より得られた回帰式に $V = 60 \text{ km/h}$ を代入すると、夏期: 48.2m、冬期: 74.8mとなり、その差は26.6mとなった。よって冬期は車線変更長が長くなるが、冬期の場合特にばらつきが大きく、一概にこの数字が絶対的なものではなく、その差は今後の研究課題である。

3. 調査結果のまとめ

3-1 避讓車線内の交通流

- 1) 避讓車線通過前後の追従車率の減少度で効果的なのは延長が1,740mの場合のみで夏期は6%、冬期は11%と冬期のほうが大きい。
- 2) 500台当たりの追越回数は、延長1,740mの場合、C-D間(540m) 500m当たり200回(夏)・174回(冬)で、延長1,000mの場合の500m当たり159回(夏)・75回(冬)で、延長500mの場合の避讓車両区間の総追越回数は、121回(夏)・99回(冬)であった。
- 3) 追越発生率は延長1,740mの場合半数以上の車両が追越しを行えたのに対し、延長500mの場合15%程度と低い。
- 4) 冬期追越減少率は延長1,000mの場合が一番大きい。
- 5) 避讓車線利用の割合は延長が長いほど高く、夏期と冬期の差はあまり見られない。

3-2 追越車線方式の検討

- 1) シフトの有無による速度変化は、シフト有の場合のほうが減速度が大きく、特に冬期のほうが大きい。
- 2) 車線変更長は冬期のほうが長くなるが、ばらつきが大きい。

あとがき

以上のことから延長1,740mの場合が一番効果的であり、北海道における避讓車線は延長1,500~2,000m以上が必要である。また本研究のデータは沿道アクセスが少なかったため明確ではないが、沿道施設が多いと避讓車線に駐車する車両の発生などの沿道アクセスが多くなり、避讓などの交通挙動を大いに阻害するので、避讓車線の設置には沿道施設の少ない区間を選定すべきである。

追越車線方式の検討は現在解析中であるが、シフトが交通流に悪影響を与えたり、交通事故を誘発したりすることは避けなければならない。最適なシフト区間長、シフト量を決める必要がある。そして運転者にとってシフトに気がつかないような線形を取り、追越車両のみが車線変更するように考慮できれば最も良い。また冬期は車線変更長が長くなることから、積雪寒冷地ではすり付けを長く取る必要があるが、冬期のばらつきが大きいので、その車線変更長のばらつきのうちの何パーセントをカバーするべきかは今後の課題である。

今後の延長2,000m以上の避讓車線、すりつけ(出入口)の形状、追越車線方式の検討などの研究を進めていく予定である。